

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-040453

(43)Date of publication of application : 21.02.1991

(51)Int. Cl.

H01L 23/14

(21)Application number : 02-004581

(71)Applicant : SUMITOMO ELECTRIC IND LTD

(22)Date of filing : 16.01.1990

(72)Inventor : KURODA TOSHIRO
KUMAZAWA KOICHI

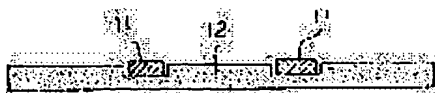
(54) HIGH FREQUENCY HIGH OUTPUT TRANSISTOR PACKAGE

(57)Abstract:

PURPOSE: To form a package provided with a flat mounting section by a method wherein ceramic frames are directly brazed to a semiconductor element mounting section which serves also as a heat dissipating plate and is formed of a tungsten or molybdenum porous body filled with copper, where tungsten or molybdenum and copper are in a specific weight ratio.

CONSTITUTION: 1-30% copper by weight is fused into a porous body of 99-70% by weight of tungsten or molybdenum which serves as a core material to form a semiconductor mounting and heat dissipating plate 12. A ceramic frame 11 is placed in a recess provided near the center of the heat dissipating plate 12 and joined through a brazing method.

Then, a required part is plated with nickel or gold. As mentioned above, copper is fused and filled into a porous body of tungsten or molybdenum, whereby the thermal expansion coefficient of the porous body becomes conformable for that of ceramic, so that a package provided with a flat semiconductor mounting section free of warpage and distortion can be obtained.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公告

⑫ 特許公報(B2)

平4-65544

⑬ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公告 平成4年(1992)10月20日

H 01 L 23/14

7352-4M H 01 L 23/14

M

発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 高周波高出力トランジスタパッケージ

⑯ 特 願 平2-4581

⑰ 公 開 平3-40453

⑱ 出 願 昭57(1982)9月9日

⑲ 平3(1991)2月21日

⑳ 特 願 昭57-157684の分割

㉑ 発 明 者 黒 田 俊 郎 愛知県名古屋市緑区鳴海町字伝治山3番地 鳴海製陶株式会社内

㉒ 発 明 者 熊 沢 光 一 愛知県名古屋市緑区鳴海町字伝治山3番地 鳴海製陶株式会社内

㉓ 出 願 人 住友電気工業株式会社 大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号

㉔ 代 理 人 弁理士 小松 秀岳 外2名

審 査 官 中 西 一 友

早期審査対象出願

1

2

① 特許請求の範囲

1 半導体素子搭載用部材兼放熱板がタングステン又はモリブデン多孔体芯材の空隙に溶浸法により銅を溶融充填した、重量%で99~70%がタングステン又はモリブデンからなり、残部が銅の組成を有し、その熱膨脹係数が搭載する半導体素子並びにセラミック枠体の熱膨脹係数に相当し、かつ高い熱伝導性を具備した非合金組成体にニッケルメッキを施して構成され、かつ、その表面に凹部が形成されており、当該凹部に予めメタライズされたセラミック枠体が直接ろう付接合されて一体構造とされてなることを特徴とする高周波高出力トランジスタパッケージ。

発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、高周波高出力トランジスタパッケージに関するもので、更に詳しくは高周波高出力トランジスタパッケージの半導体素子搭載部兼放熱板として、銅-タングステンあるいは銅-モリブデンよりなる非合金組成体を用いたものである。

〔従来の技術〕

従来、半導体用セラミックパッケージはグリー

ンセラミックシートに必要な金属層をスクリーンプリント法により印刷しこれを積層し焼結一体化して、このセラミック体の金属層に必要な金属部材をろう付けにより取りつける方法か、又はプレス法によつてセラミック枠体を成形し、これにメタライズを施して、このメタライズ部を介して金属部材とろう付法により接着しパッケージとしてきた。

しかし、積層パッケージの中でも、半導体素子を接着する部分、いわゆる半導体素子搭載部がセラミック上のメタライズ部によつて構成されているパッケージでは、セラミックを焼結一体化する際に起るシート自身の歪或いは積層時の外的な力によつて生ずる歪により半導体素子搭載部のセラミックに反りや、うねりを生ずることがあるという欠点があり、半導体素子の接着強度が弱いとか又半導体素子が水平に搭載されない等の欠点が生じ、半導体素子搭載部の平坦なパッケージを製作するためにすでに特願昭56-214341号として提案された発明等がなされてきた。

第2図は従来法による高周波高出力トランジスタパッケージの要部断面図であり、セラミックと無酸素銅との熱膨脹係数の差を吸収せしめる金

属体としてコパールか又は無酸素銅等によつて形成された介在金属棒体3を利用し、セラミック棒体1と無酸素銅製半導体素子搭載部兼放熱板2の間に前記介在金属棒体3をろう付した構成である。

高周波トランジスターでは、その性質上発熱を伴うため熱伝導性の良いベリリヤ磁器等を用いることもなされたが、ベリリヤは毒性を有し、ベリリヤ磁器製造の際の労働衛生上の問題や、それに続く公害問題等のために製造する事業所が少くなり、又高価であるという欠点があつた。更には高出力トランジスターでは多量の熱を発生するために無酸素銅等の高熱伝導性金属を用いた放熱板を兼ねた半導体素子搭載部材を取りつけて熱の放散を行わしめる構造としているが、使用する無酸素銅とセラミックとの持つ膨脹係数の差が大きすぎるためろう付後セラミックにクラック等が発生することがしばしばであつた。又、このクラックの発生を防止するために商品名コパールのようなセラミックと熱膨脹係数の近い金属をセラミックと無酸素銅との間に介在させ、しかも該コパール部材の形状に工夫をこらした形としてろう付するか又は無酸素銅の形状やセラミックの形状に工夫をこらして熱膨脹率の差の解消に努力してきた。

最近、技術の発展に伴つて大型の素子を搭載するパッケージが要求されるようになり、したがつてパッケージ自体も大型化され、セラミックの歪を僅少にとどめたり、接合する半導体素子搭載部材との膨脹差を解消せしめたりすることがますます困難さを増してきた。

一方、シリコン素子と銅を主体とする端子板が接続される構造の半導体装置において、両者の中間に、銅中にタングステン又はモリブデンを分散せしめて焼結してなる電極を介在せしめた装置も知られている(特開昭50-62776号公報参照)。

〔発明が解決しようとする課題〕

本発明は前記諸欠点、諸問題を一挙に解決する

だけでなく、大型化を可能にした高周波高出力トランジスターパッケージを提供することを目的とする。又、用いる材質については、特開昭50-62776号公報記載の技術では、銅とタングステン又はモリブデンとの混和物が焼結体であるため、熱膨脹係数、熱伝導率ともW(又はMo)/Cuの複合則が当てはまらず、実質的には空孔が存在するもので、メッキ性、気密性や熱伝導性等の基板に要求される特性の点で問題がある。本発明では、W(又はMo)/Cuの複合材料におけるこの点の問題も解決するものである。

〔課題を解決するための手段〕

本発明は、半導体素子搭載用部材兼放熱板がタングステン又はモリブデン多孔体芯材の空隙に溶浸法により銅を溶融充填した、重量%で99~70%がタングステン又はモリブデンからなり、残部が銅の組成を有し、その熱膨脹係数が搭載する半導体素子並びにセラミック棒体の熱膨脹係数に相当し、かつ高い熱伝導性を具備した非合金組成体にニッケルメッキを施して構成され、かつ、その表面に凹部が形成されており、当該凹部に予めメタライズされたセラミック棒体が直接ろう付接合されて一体構造とされてなることを特徴とする高周波高出力トランジスターパッケージである。

本発明で使用する非合金組成体は、上記のとおりタングステン又はモリブデン多孔体を芯材として、それに銅材を溶融して充填せしめた複合材料である。これは溶浸法と呼ばれる方法であつて、この方法によると、毛細管現象によりタングステン又はモリブデンの多孔体の空隙率は、溶融した銅によりほぼ完全に充填されるので、非合金組成体の密度は実質100%になる。

前記材料の持つ特性のうち熱膨脹係数及び熱伝導率を第1表で銅-タングステン組成体について、第2表で銅-モリブデン組成体について示した。

第 1 表

銅-タングステン組成体中の銅含有率 (重量%)	0	1	5	10	15	20	25	28	30	40	—	100
熱膨脹係数 $\times 10^{-7}$	45	53	56	60	64	68	75	79	83	97	—	165
熱伝導率 $\text{cal/cm} \cdot \text{sec} \cdot ^\circ\text{C}$	0.40	0.43	0.49	0.56	0.62	0.66	0.70	0.73	0.74	0.79	—	0.94

第 2 表

銅-モリブデン組成体中の銅含有率 (重量%)	0	1	5	10	15	20	25	28	30	40	—	100
熱膨脹係数 $\times 10^{-7}$	51	54	58	61	66	70	78	—	85	100	—	165
熱伝導率 $\text{cal/cm} \cdot \text{sec} \cdot ^\circ\text{C}$	0.35	0.39	0.46	0.52	0.57	0.63	0.67	—	0.70	0.77	—	0.94

第1表及び第2表から明らかなように、銅-タングステン、銅-モリブデン組成体は、銅の含有量の比較的少い領域においてはセラミックを持つ熱膨脹係数 $50 \sim 75 \times 10^{-7}$ に適合する熱膨脹係数を有し、しかもその値は W (又は Mo) / Cu の複合則に基づく理論値とほぼ一致するため、銅含有率を変えることによって任意に必要とする熱膨脹係数を有する複合金属材料を得ることができる。したがって現在使用されている金属よりも熱膨脹係数がセラミックのそれに適合する金属材料を得ることができる。

そして、又、セラミックと対応する熱膨脹係数を有する組成体はコパール金属やセラミックより1桁上の熱伝導率を有し、セラミック中で最も熱伝導率が高いといわれているベリリヤ磁器の有する熱膨脹係数(76×10^{-7})に近い熱膨脹係数を有する組成体では、ベリリヤ磁器よりはるかに大きい熱伝導率を有している金属材料である。

そして又、セラミックと対応する熱膨脹係数を有する組成体はコパール金属やセラミックよりも1桁上の熱伝導率を有し、セラミック中で最も熱伝導率が高いといわれているベリリヤ磁器の有する熱膨脹係数(76×10^{-7})に近い熱膨脹係数を有する組成体では、ベリリヤ磁器よりはるかに大きい熱伝導率を有している金属材料である。

[実施例]

第1図は本願発明を利用した改良型高周波高出力トランジスタパッケージの要部断面図であ

る。第1図においてセラミック枠体11を常法のシート積層法により形成し焼結一体化せしめる、他方半導体素子搭載部兼放熱板12を溶浸法により形成した銅25%、タングステン75%の組成体及び銅35%、タングステン65%の組成体により夫々形成し、ニッケルメッキ 2μ 前後を施し、前記部材12の中央付近凹部に前記セラミック枠体11を載置してろう付法により接合せしめる。このろう付の際に、リード等必要な金属(図示せず)を同時にろう付することができる。その後必要部分にニッケル又は金等のメッキを施す。これらパッケージのうち、銅35%、タングステン65%よりなる組成体を使用した場合はセラミックにクラックが入り、そのセラミックの一部は後日剝離するという現象を生じた。銅25%、タングステン75%のものは第2図3に示したごとき介在物を置く造にせずセラミックと直接ろう付しても前記のようなクラック及び剝離現象を生ぜず所定テストに合格した。

なお、本実施例ではシート積層法を利用したセラミック枠体を使用したのが、プレス法によつて製作されたセラミック枠体についても同様な好結果が得られている。

[発明の効果]

以上詳細に説明したごとく、本発明はセラミック材料に金属材料を半導体素子搭載部材として取りつけたセラミックパッケージであつて、用いる金属材料の持つ熱膨脹係数がセラミック例えばム

7

8

ライトなどにも適合しているため、この金属材料をセラミック部と容易に置き換えることができ反りや歪のない平坦な半導体搭載部を持つパッケージをつくり出せるし、したがって大型化も容易である。更には熱伝導率が大きいため放熱部材として用いることもでき大容量化された半導体素子にも高い熱放散を必要とするパッケージにも最適であり、又本金属材料にメッキ層を形成することにより直接半導体素子を接着できるためパッケージの部品点数を減らしたり形状をシンプルにしたり

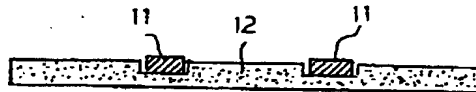
パッケージとして必須のものとなるものである。

図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例の高周波高出力トランジスターパッケージの要部断面図、第2図は従来技術による高周波高出力トランジスターパッケージの要部断面図である。

1…セラミック枠体、2…無酸素銅製半導体素子搭載部兼放熱板、3…介在金属枠体、11…セラミック枠体、12…半導体素子搭載部兼放熱板。

第1図



第2図

